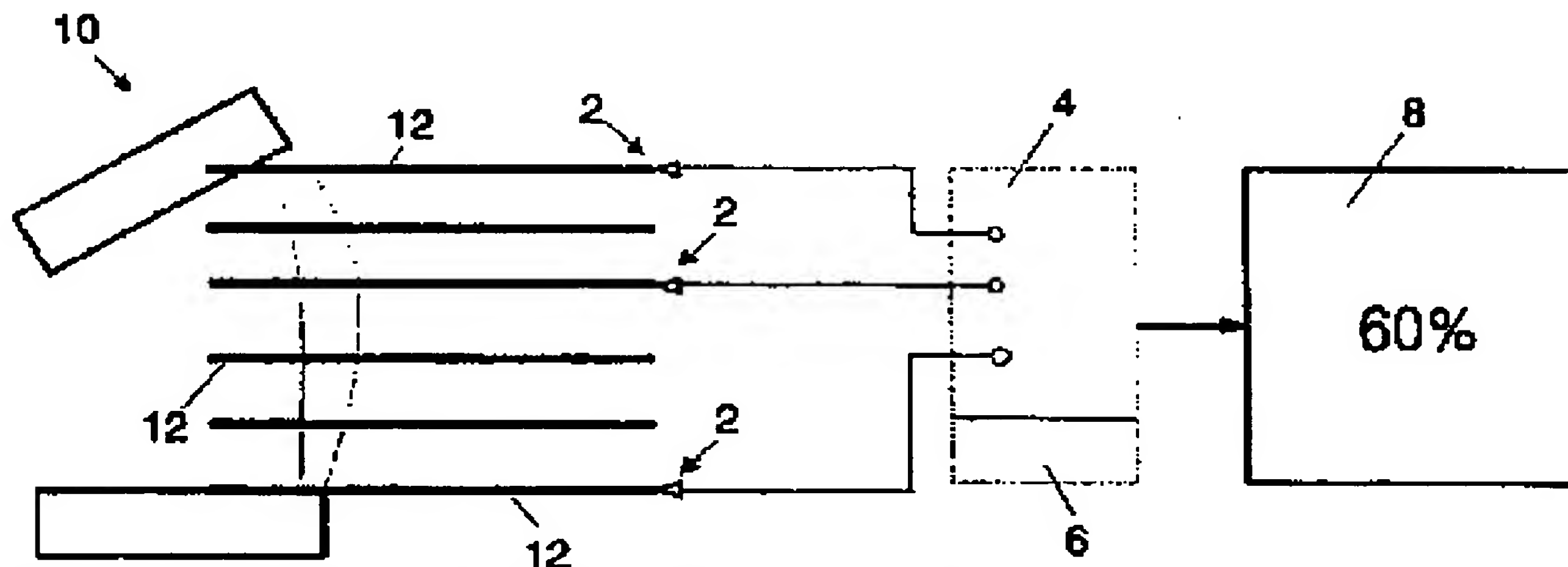


AN: PAT 1999-121976
TI: Circuit for determining residual operating life of electrical switching equipment has detection arrangement for detecting artificial criterion for type of switch-off
PN: DE19727986-A1
PD: 04.02.1999
AB: NOVELTY - The circuit has at least one detection arrangement (2) between the opening and closing positions of a movable switch contact (10) for detecting an artificial criterion for the type of switch-off. The circuit also has an electronic evaluation unit (4) for the detected criterion, a memory unit (6) for the individual artificial criteria and a display (8) for indicating the state of wear and the anticipated residual operating life of the switching device.;
USE - For determining the residual operating life of electrical switching equipment, e.g. power switches. ADVANTAGE - A reliable indication of residual operating life is achieved without direct detection of the switch-off current. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows details of the circuit. (2) detection arrangement; (4) evaluation unit; (10) switch contact; (6) memory unit; (8) display.
PA: (KLOM) KLOECKNER-MOELLER GMBH; (MOEL-) MOELLER GMBH;
IN: BOLDIN R; KOCH D; STAMMBERGER H;
FA: DE19727986-A1 04.02.1999; DE19727986-C2 11.10.2001;
CO: DE;
IC: G01R-031/02; G01R-031/327; H01H-001/00; H01H-009/30; H01H-009/54;
MC: S01-G04; S01-G10; X13-A04F; X13-B08; X13-D08;
DC: S01; X13;
FN: 1999121976.gif
PR: DE1027986 01.07.1997;
FP: 04.02.1999
UP: 12.10.2001



THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 197 27 986 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 R 31/327
G 01 R 31/02
H 01 H 1/00
H 01 H 9/54
H 01 H 9/30

②1 Aktenzeichen: 197 27 986.4
②2 Anmeldetag: 1. 7. 97
④3 Offenlegungstag: 4. 2. 99

DE 197 27 986 A 1

⑦1 Anmelder:
Klöckner-Moeller GmbH, 53115 Bonn, DE

⑦2 Erfinder:
Boldin, Rudi, 52372 Kreuzau, DE; Koch, Detlef,
50996 Köln, DE; Stammberger, Hartwig, 53123
Bonn, DE

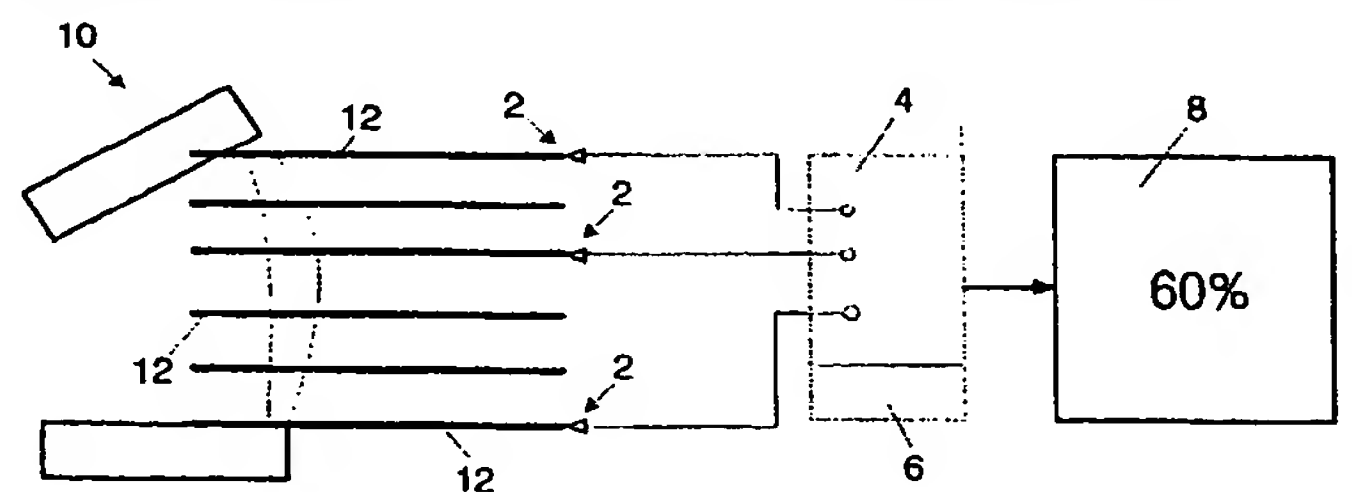
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 1 95 44 926 C1
DE 1 95 14 514 A1
DE 44 27 006 A1
DE 40 28 721 A1
DE 38 37 605 A1
EP 02 58 090 B1
EP 04 14 657 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltungsanordnung und Verfahren zur Ermittlung der Restlebensdauer von elektrischen Schaltgeräten

⑤7 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Ermittlung der Restlebensdauer von elektrischen Schaltgeräten mit wenigstens einem beweglichen Schaltkontakt (10) und wenigstens einer Löschkammer pro zu schaltendem Pol. Die Schaltungsanordnung weist zumindest im Bereich zwischen Schließ- und Öffnungsstellung der beweglichen Schaltkontakte (10) mindestens ein Erfassungsmittel (2) zur Erfassung eines Ersatzkriteriums für die vorliegende Abschaltart des Schaltgerätes, eine elektronische Auswerteeinheit (4) zur Auswertung der erfaßten Ersatzkriterien, eine Speichereinheit (6) zur Hinterlegung von vorgebbaren Schwellwerten der einzelnen Ersatzkriterien und ein Anzeigemittel (8) zur Anzeige des Verschleißzustandes und/oder der zu erwartenden Restlebensdauer des Schaltgeräts auf. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Ermittlung der Restlebensdauer unter Verwendung einer derartigen Schaltungsanordnung.



DE 197 27 986 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zur Ermittlung der Restlebensdauer von elektrischen Schaltgeräten wie Leistungsschaltern oder dergleichen. Bei elektrischen Schaltgeräten ist die Lebensdauer im wesentlichen abhängig vom Verschleiß der Schaltkontakte (Kontaktabbbrand). Unterschiedliche Abschaltarten wie das Schalten von Nennströmen, das Schalten von Überströmen und das Schalten von Kurzschlußströmen führen zu einer unterschiedlich starken Abnutzung der Schaltkontakte. Um eine Aussage über die Lebensdauer von elektrischen Schaltgeräten machen zu können, ist es somit sinnvoll die einzelnen Schaltvorgänge zu erfassen und nach den verschiedenen Abschaltarten zu unterscheiden. Hierfür sind schon verschiedene Schaltungsanordnungen und Verfahren bekannt.

In der DE 40 28 721 A1 wird ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Ermittlung der Restlebensdauer von Schaltgeräten beschrieben, wobei bei jedem Schaltvorgang die während der Lichtbogenbrenndauer über die Schaltkontakte fließende Ladung durch Integration des Bogenstroms innerhalb eines vorgegebenen Fensters der Lichtbogenstromspannung ermittelt und aufsummiert wird. Die Differenz der aufgeladenen Ladungssumme zu einem vorgegebenen schaltgerätespezifischen Ladungsgrenzwert bildet dann ein Maß für den Abbrand der Schaltkontakte und somit für die Restlebensdauer des jeweiligen Schaltgerätes.

Ferner ist aus der EP 0414 657 A2 eine elektronische Einrichtung zur Erfassung und Speicherung abgeschalteter Kurzschlußströme bekannt. Hierbei handelt es sich um eine zweiteilige - aus einem festmontierten und einem steckbaren Teil - bestehende Einrichtung, die über einen Stromwandler erfaßte Kurzschlußströme aufsummiert und abspeichert.

In der EP 0 258 090 B1 ist ein Auslöser für einen Leistungsschalter beschrieben, der unter anderem eine digitale Verarbeitungseinheit aufweist, die ebenfalls durch kumulative Erfassung des Abschaltstroms an Hand von Stromwandlern auf den Abnutzungsgrad der Schaltkontakte schließt.

Die bekannten Vorrichtungen arbeiten alle nach dem Prinzip der kumulativen Stromerfassung, wobei die jeweiligen Abschaltströme stets über Stromwandler in den Zuleitungen der Schaltgeräte gemessen werden müssen. Hierbei ist aber von Nachteil, daß die Stromwandler ab einer gewissen Stromhöhe in Sättigung gehen und so der maximale Kurzschlußstrom nicht erfaßt werden kann. Außerdem erfaßt die nachgeschaltete Elektronik die Einschaltspitzen der einzelnen Schaltvorgänge, was seinerseits wiederum zu einer Verfälschung der Meßergebnisse führen kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die es ermöglicht, ohne direkte Erfassung der Abschaltströme eine zuverlässige Aussage über den Verschleißzustand der Schaltkontakte zu machen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Gesamtheit der Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Unter Verwendung des Gegenstands der vorliegenden Erfindung wird durch die Erfassung und Auswertung von Ersatzkriterien für die jeweils vorliegende Abschaltart beziehungsweise die Art des fließenden Abschaltstroms - ohne direkte Erfassung des Abschaltstroms - eine hinreichend genaue Aussage über die Restlebensdauer von Schaltgeräten ermöglicht. Zur Erfassung der unterschiedlichen Abschaltarten wie zum Beispiel Nenn-, Über- und Kurzschlußströmen ist eine Schaltungsanordnung vorgesehen, die erfindungsgemäß innerhalb der beziehungsweise jeder Lösch-

kammer eines Schaltgerätes im Bereich der Löschbleche an örtlich unterschiedlichen Stellen Erfassungsmittel aufweist. Die Erfassungsmittel sind in Abhängigkeit von der jeweiligen räumlichen Schaltkontakt-Ausdehnung (Schaltweg) angeordnet. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zwischen Schließ- und Öffnungsstellung der Schaltkontakte an mindestens drei unterschiedlichen Stellen Erfassungsmittel angeordnet derart, daß zumindest zwischen einer Abschaltung bei Nennstrom, einer Abschaltung bei Überstrom und einer Abschaltung bei Kurzschlußstrom unterschieden werden kann. Neben den Erfassungsmitteln weist die Schaltungsanordnung noch eine Auswerteeinheit zur Auswertung der Ersatzkriterien, eine Speichereinheit zur Hinterlegung von vorgebbaren, gerätespezifischen Schwellwerten für die einzelnen Ersatzkriterien sowie Anzeigemittel zur Anzeige des Verschleißzustands und/oder der Restlebensdauer des Schaltgeräts beziehungsweise der Schaltkontakte auf. Ferner findet ein erfindungsgemäßes Verfahren seine Anwendung, wobei an Hand der Erfassungsmittel Ersatzkriterien erfaßt und in Abhängigkeit von dem Vorliegen dieser Kriterien an bestimmten Stellen innerhalb der Löschkammer durch den Vergleich mit vorgegebenen, gerätespezifischen Schwellwerten auf die Abschaltart des Gerätes geschlossen wird, die Abschaltspiele gezählt werden und je nach Abschaltart eine entsprechende Wichtung erfahren und durch Vergleich der ermittelten Werte mit den entsprechenden hinterlegten Schwellwerten auf die Restlebensdauer des Schaltgerätes geschlossen wird. Als Erfassungsmittel sind vorzugsweise Mittel zur Erfassung der Löschblechtemperatur einzelner Löschbleche und/oder zur Erfassung der Potentialdifferenz zwischen einzelnen Löschblechen oder Löschblechen zu stromführenden Teilen und/oder zur Erfassung des Lichts, das beim Abschaltvorgang des Lichtbogens entsteht, vorgesehen.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die einzelnen Figuren der Zeichnung Bezug genommen.

Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in schematischer Darstellung, und

Fig. 2-4 jeweils eine mögliche Ausführungsform der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1.

Die Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Ermittlung der Restlebensdauer von elektrischen Schaltgeräten mit wenigstens einem beweglichen Schaltkontakt 10 und wenigstens einer Löschkammer pro zu schaltendem Pol in schematischer Darstellung. Die Schaltungsanordnung besteht im wesentlichen aus mindestens einem Erfassungsmittel 2, einer elektronischen Auswerteeinheit 4, einer Speichereinheit 6 und einem Anzeigemittel 8. In der dargestellten Ausführungsform sind drei Erfassungsmittel 2 angedeutet, die mit ihren Ausgängen mit der Auswerteeinheit 4 verbunden sind. Die Erfassungsmittel 2 sind erfindungsgemäß innerhalb einer Löschkammer, im Bereich zwischen Schließ- und Öffnungsstellung von Schaltkontakten 10 eines elektrischen Schaltgerätes angeordnet. Vorzugsweise sind die Schaltgeräte, bei denen die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ihre Verwendung findet pro Kontakt-Trennstelle mit einer Löschkammer versehen, das heißt, daß im Falle von zwei Unterbrecherstellen pro Pol auch zwei Löschkammern pro Pol vorhanden sind. Dies hat den Vorteil, daß eventuell auftretende Licht- oder Temperaturstreuungen oder dergleichen weitestgehend vermieden werden.

Die Speichereinheit 6 kann wie dargestellt in die Auswerteeinheit 4 integriert sein. Hier werden schaltgerätespezifische Schwellwerte für verschiedene Ersatzkriterien hinterlegt. Bevorzugte Ersatzkriterien für die vorliegende Abschaltart des Schaltgerätes sind die bei einem Schaltvorgang

auftretende Löschblechtemperatur und/oder die Austlenung beziehungsweise Intensität des auftretenden Lichtbogens und/oder die zwischen verschiedenen Löschblechen 12 oder zwischen Löschblech 12 und einem Bezugspotential auftretende Potentialdifferenz. Die Erfassungsmittel 2 sind demnach als Fotodioden, Temperaturfühler (zum Beispiel PTC) oder als Spannungsmessfühler ausgebildet. Die verschiedenen Erfassungsarten können alternativ oder gemeinsam Anwendung finden. Mehrpolige Schaltgeräte können mehr- oder allpolig mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ausgestattet werden wobei dann vorzugsweise der niedrigste Wert der Restlebensdauer beziehungsweise der höchste Verschleißwert eines Pols als relevanter Wert zur Anzeige gebracht wird.

In den Fig. 2-4 sind die drei beispielhaft genannten Erfassungsmethoden mit verschiedenartigen Erfassungsmitteln 2 gezeigt. Die Fig. 2 zeigt die Erfassung des Ersatzkriteriums "Löschblechspannung", die Fig. 3 die Erfassung des Ersatzkriteriums "Löschblechtemperatur" und die Fig. 4 die Erfassung des Ersatzkriteriums "Licht".

Bei der Erfassung der Löschblechspannung gemäß Fig. 2 wird die, durch den Lichtbogen zwischen einzelnen Löschblechen 12 auftretende Spannung durch Meßfühler erfaßt und als Ersatzkriterium ausgewertet. Da bei den verschiedenen Abschaltarten wie Abschaltung bei Nennstrom, Abschaltung bei Überstrom und Abschaltung bei Kurzschlußstrom unterschiedlich starke Lichtbögen entstehen, werden an gleichen Stellen im Bereich des Schaltweges der Schaltkontakte 10 innerhalb der Löschkammer die Ersatzkriterien bei unterschiedlichen Abschaltarten eine unterschiedliche Stärke aufweisen. In den dargestellten Figur sind für die Erfassung jedes einzelnen Ersatzkriteriums jeweils drei Erfassungsmittel 2 an drei unterschiedlichen, im Bereich des Schaltweges der Schaltkontakte 10 liegenden Stellen innerhalb der Löschkammer angeordnet. Dabei ist jeweils ein Erfassungsmittel 2 im unteren Bereich des Öffnungsweges der Schaltkontakte 10, ein Erfassungsmittel 2 im mittleren Bereich des Öffnungsweges zwischen Schließ- und Öffnungsstellung der Schaltkontakte 10 und ein Erfassungsmittel 2 im oberen Bereich des Öffnungsweges der Schaltkontakte 10 angeordnet.

So wird erreicht, daß bei einer Abschaltung unter Nennstrom beispielsweise nur bei dem mit dem Index "1" bezeichneten Erfassungsmittel 2 (im unteren Bereich des Öffnungsweges, hier: V_1 , TP_1 oder LWL_1) ein Schwellwert überschritten wird. Dieser Zustand Schwellwert bei "1" überschritten, Schwellwert bei "2" nicht überschritten und Schwellwert bei "3" nicht überschritten wird an die Auswerteeinheit 4 weitergeleitet, dort mit den vorgegebenen (beziehungsweise vorgebbaren) Schwellwerten der Speichereinheit 6 verglichen, einer Abschaltart (und somit einem gewissen Verschleißprozentsatz) zugeordnet und schließlich wird die entsprechende Restlebensdauer oder der entsprechende Verschleißgrad angezeigt. Analog hierzu würde ein Zustand der Erfassungsmittel 2, Schwellwert bei "1" überschritten, Schwellwert bei "2" überschritten und Schwellwert bei "3" nicht überschritten eine Abschaltung bei Überstrom signalisieren und einen entsprechenden Verschleißgrad bedeuten. Ein Zustand der Erfassungsmittel 2, Schwellwert bei "1", "2" und "3" überschritten würde schließlich eine Abschaltung bei Kurzschlußstrom und einen entsprechenden Verschleißgrad bedeuten.

Bei der Erfassung der Löschblechtemperatur gemäß Fig. 3 werden Temperaturfühler wie PTC-Widerstände oder dergleichen verwendet. Diese Temperaturfühler stehen in Wirkverbindung mit einzelnen Löschblechen 12 und erfassen so die unterschiedlichen Temperaturen (einzeln Löschbleche) innerhalb einer Löschkammer die an verschie-

denen Stellen bei unterschiedlichen Schaltvorgängen auftreten. Eine Auswertung der erfaßten Werte erfolgt analog zu der Auswertung der Kriterien bei Fig. 1.

In der Fig. 4 wird das bei einem Schaltvorgang durch einen auftretenden Lichtbogen erzeugte Licht als Ersatzkriterium verwendet. Vorzugsweise sind hierfür in der Löschkammer, insbesondere im Bereich benachbarter Löschbleche -- zwischen diesen -- Lichtwellenleiter (LWL) zur Erfassung des auftretenden Lichts vorgesehen. Das erfaßte Licht wird dann vorzugsweise mittels Fotodioden der Auswerteeinheit 4 zugeführt von dieser wie beschrieben ausgewertet, an das Anzeigemittel 8 weitergeleitet und ein entsprechender Verschleiß- oder Restlebensdauerwert angezeigt.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Ermittlung der Restlebensdauer von elektrischen Schaltgeräten unter Verwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Die Schaltgeräte weisen wie beschrieben wenigstens einen beweglichen Schaltkontakt 10 und wenigstens eine Löschkammer pro zu schaltendem Pol auf. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Schwenkkontakt mit einer Trennstelle für einen Pol schematisch dargestellt. Hier ist eine Löschkammer pro Pol ausreichend. Es sind jedoch auch Kontaktstellen mit zwei oder mehr Trennstellen pro Pol denkbar (Brückenkontakt oder dergleichen) wobei dann pro zu schaltendem Pol auch zwei oder mehr Löschkammern vorzusehen sind. Zur Durchführung des Verfahrens ist in jeder der Löschkammern, zumindest im Bereich zwischen Schließ- und Öffnungsstellung der beweglichen Schaltkontakte 10, mindestens ein Erfassungsmittel 2 zur Erfassung eines Ersatzkriteriums für die vorliegende Abschaltart des Schaltgeräts angeordnet. Zur Ermittlung der Restlebensdauer beziehungsweise des Verschleißzustandes der Schaltkontakte 10 sind vorzugsweise mehrere Erfassungsmittel 2 (hier: drei Erfassungsmittel 2) örtlich derart angeordnet, daß in Abhängigkeit von dem Vorliegen eines Ersatzkriteriums (beziehungsweise das Vorliegen eines bestimmten vorgebbaren Schwellwerts eines Ersatzkriteriums) an einem oder mehreren verschiedenen Erfassungsmitteln 2 eine Entscheidung für die jeweilige Abschaltart getroffen werden kann. Hierfür werden die Zustände der einzelnen Erfassungsmittel 2 bei jedem Schaltvorgang an die Auswerteeinheit 4 (zum Beispiel einen Mikrocomputer oder einen Mikrokontroller) weitergeleitet und von dieser durch Vergleich mit den in der Speichereinheit 6 abgelegten, vorgebbaren, gerätespezifischen Schwellwerten ausgewertet. In Abhängigkeit von den jeweiligen Zuständen der einzelnen Erfassungsmittel 2 (Schwellwert überschritten? ja oder nein) wird dann auf die jeweils vorliegende Abschaltart geschlossen, ein entsprechender Verschleißwert zugeordnet, die einzelnen Schaltspiele gezählt, je nach Abschaltart die einzelnen Schaltspiele gewichtet und an Hand der ermittelten aufsummierten Werte die Restlebensdauer beziehungsweise der Verschleißzustand des jeweiligen Schaltgeräts errechnet und durch das Anzeigemittel 8 (zum Beispiel in Form eines Displays) zur Anzeige gebracht. Als Ersatzkriterien werden zum Beispiel die zwischen verschiedenen Löschblechen 12 oder zwischen bestimmten Löschblechen 12 und anderen stromführenden Teilen auftretende Potentialdifferenz oder die Temperatur verschiedener Löschbleche 12 oder das bei einem Schaltvorgang auftretende Licht (Lichtbogen) ausgewertet.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt auch alle anderen im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Ermittlung der Restle-

bensdauer von elektrischen Schaltgeräten mit wenigstens einem beweglichen Schaltkontakt (10) und wenigstens einer Löschkammer pro zu schaltendem Pol, mit zumindest im Bereich zwischen Schließ- und Öffnungsstellung der beweglichen Schaltkontakte (10) mindestens einem Erfassungsmittel (2) zur Erfassung eines Ersatzkriteriums für die vorliegende Abschaltart des Schaltgerätes, einer elektronischen Auswerteeinheit (4) zur Auswertung der erfaßten Ersatzkriterien, einer Speichereinheit (6) zur Hinterlegung von vorgebaren Schwellwerten der einzelnen Ersatzkriterien und einem Anzeigemittel (8) zur Anzeige des Verschleißzustandes und/oder der zu erwartenden Restlebensdauer des Schaltgeräts.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Bereich des Öffnungsweges, im mittleren Bereich des Öffnungsweges zwischen Schließ- und Öffnungsstellung der Schaltkontakte (10) und im oberen Bereich des Öffnungsweges der Schaltkontakte (10) jeweils mindestens ein Erfassungsmittel (2) angeordnet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsmittel (2) in Form von Fotodioden ausgebildet sind.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsmittel (2) in Form von – in Wirkverbindung mit bestimmten Löschblechen (12) stehenden – Temperaturfühlern ausgebildet sind.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsmittel (2) in Form von Meßfühlern ausgebildet sind, die die an einzelnen Löschblechen (12) auftretende Potentialdifferenz zu anderen Löschblechen (12) oder zu stromführenden Teilen messen.

6. Verfahren zur Ermittlung der Restlebensdauer von elektrischen Schaltgeräten mit wenigstens einem beweglichen Schaltkontakt (10) und wenigstens einer Löschkammer pro zu schaltendem Pol, wobei

– zumindest im Bereich zwischen Schließ- und Öffnungsstellung der beweglichen Schaltkontakte (10) mindestens ein Erfassungsmittel (2) zur Erfassung eines Ersatzkriteriums für die vorliegende Abschaltart des Schaltgerätes angeordnet ist derart, daß in Abhängigkeit von dem Vorliegen des örtlichen Ersatzkriteriums an einer oder mehreren Stellen innerhalb der Löschkammer durch den Vergleich mit vorgegebenen, gerätespezifischen Schwellwerten des entsprechenden Ersatzkriteriums auf die Abschaltart des Gerätes geschlossen wird,

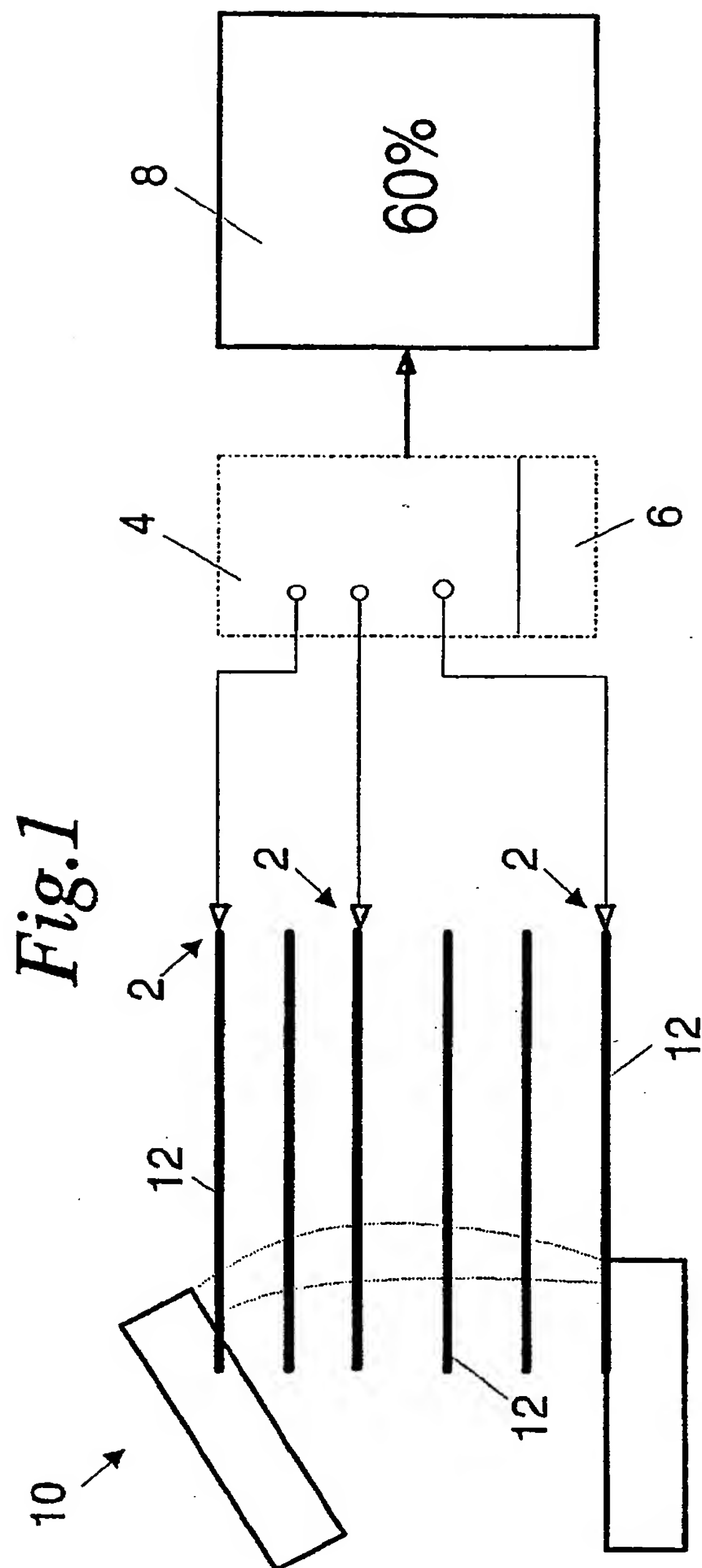
– die Abschaltspiele gezählt werden und
– je nach Abschaltart eine Wichtung erfahren und an Hand der ermittelten Werte und der gerätespezifischen, in eine Speichereinheit (6) hinterlegten Vergleichswerte auf die zu erwartende Restlebensdauer und/oder den Verschleißzustand des Schaltgerätes geschlossen wird, und
– ein Maß für die Restlebensdauer und/oder den Verschleißzustand zur Anzeige gebracht wird.

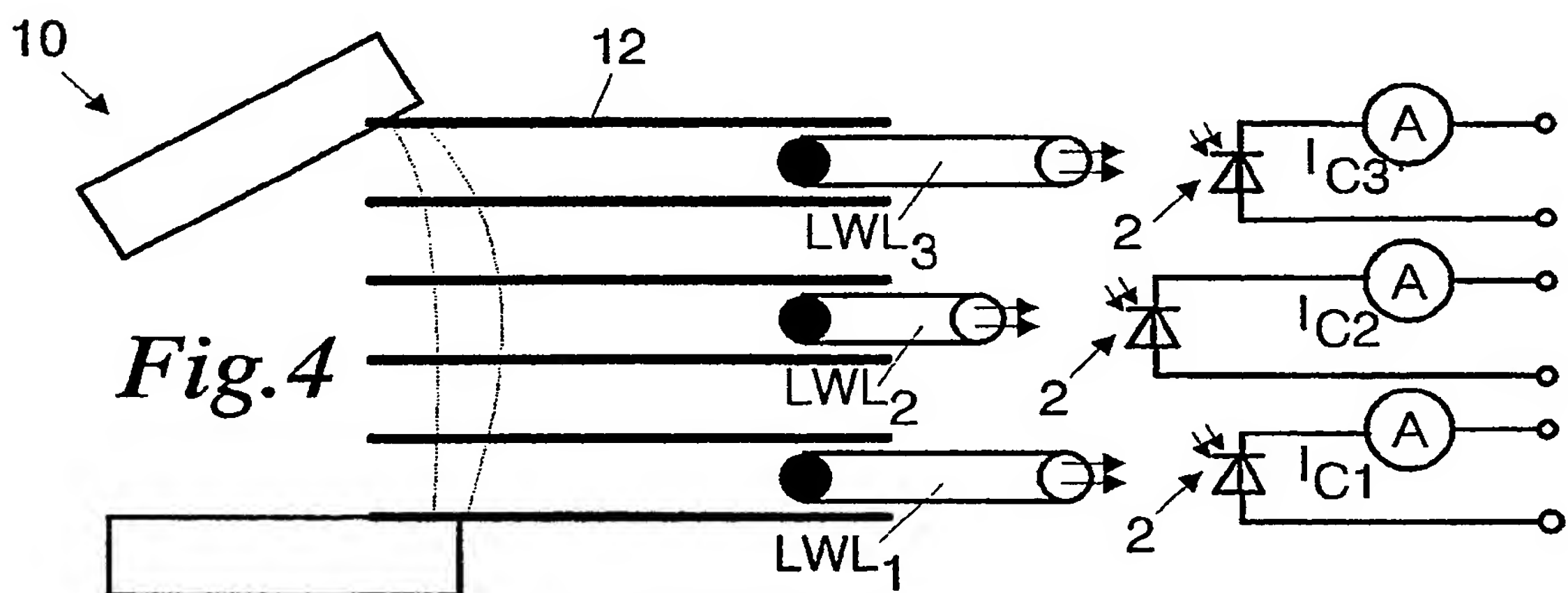
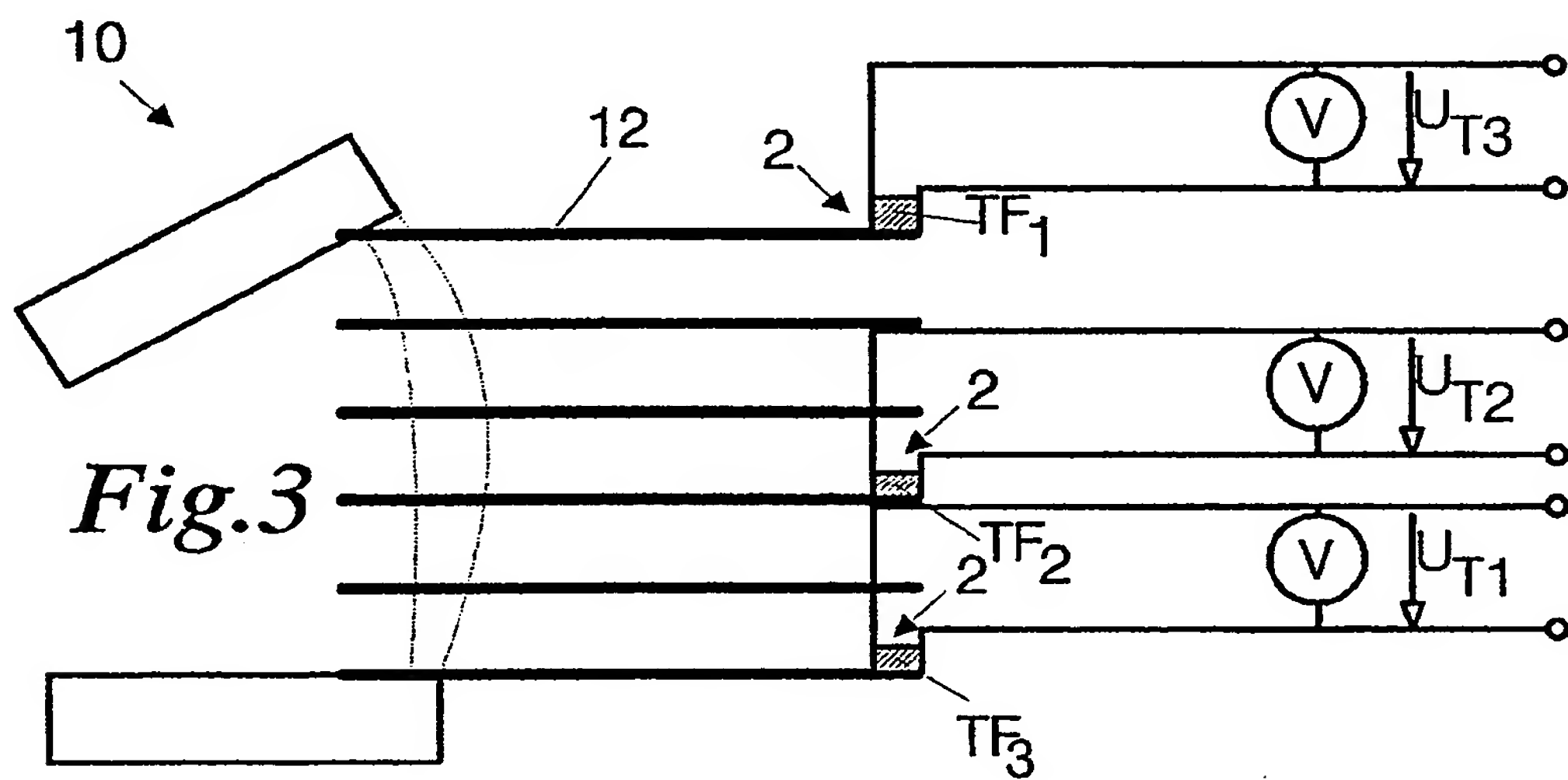
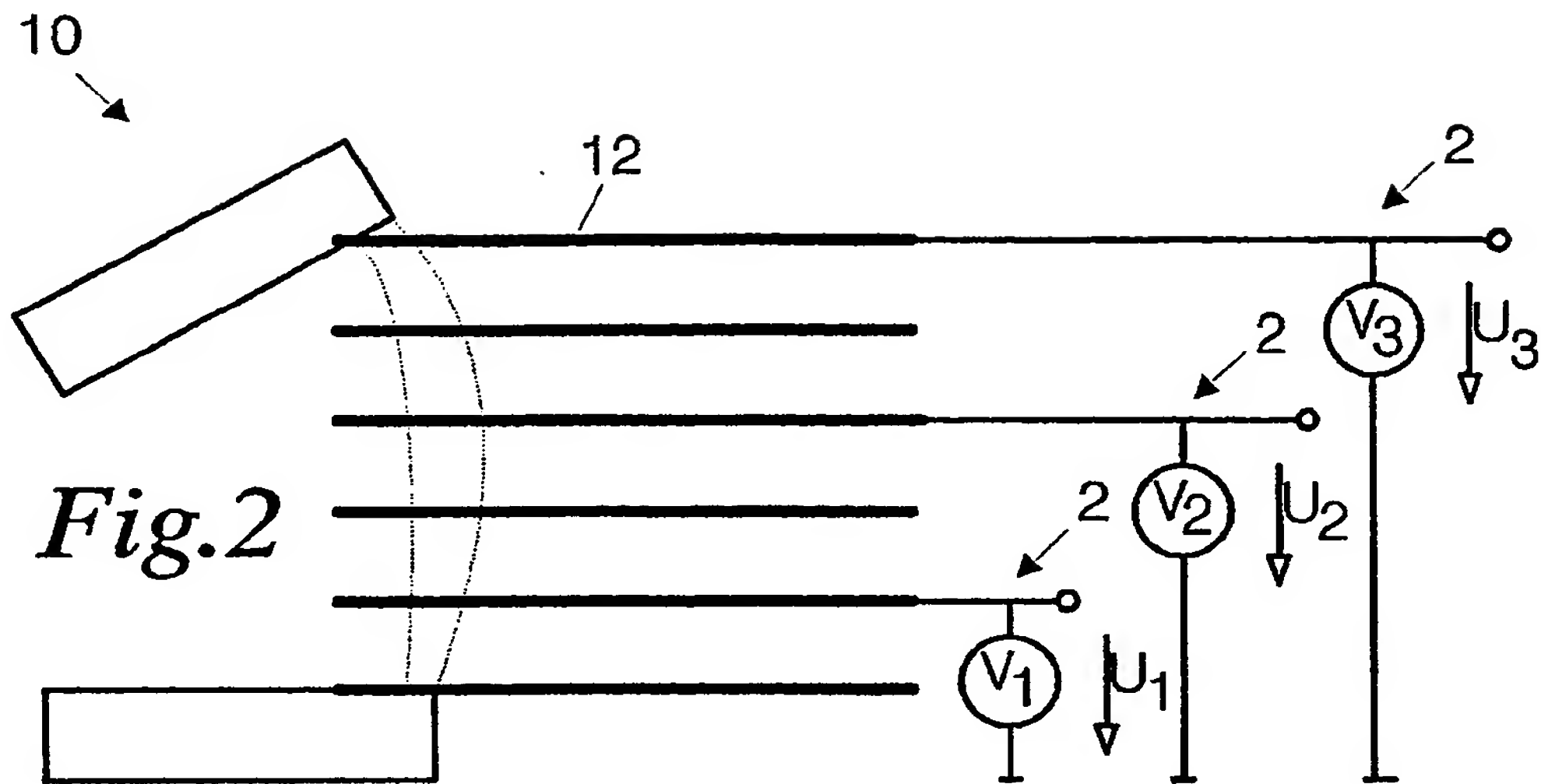
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Ersatzkriterium die an einzelnen Löschblechen (12) auftretende Potentialdifferenz zu anderen Löschblechen (12) oder zu stromführenden Teilen ausgewertet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Ersatzkriterium die Temperatur einzelner Löschbleche (12) ausgewertet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Ersatzkriterium das Licht des beim Öffnungsvorgang der Schaltkontakte (10) entstehenden Lichtbogens ausgewertet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)